

**BIOLOGIK CHIQINDILARNI QAYTA ISHLASHDA
MIKROORGANIZMLARNING O'RNI**

Rashidova Zulayho Dilshod qizi

Navoiy Innovatsiyalar Universiteti talabasi

Annotatsiya. Mazkur maqolada biologik chiqindilarni qayta ishlash jarayonida mikroorganizmlarning o'rni, ularning metabolik faolligi hamda ekologik va iqtisodiy ahamiyati keng yoritilgan. So'nggi yillarda shahar va qishloq xo'jaligi chiqindilari miqdorining keskin ortishi atrof-muhit muhofazasi sohasida dolzarb muammolardan biriga aylangan. Organik chiqindilarni biokonversiya qilishda bakteriyalar, zamburug'lar va aktinomitsetlarning ishtiroki, aerob va anaerob parchalanish mexanizmlari, kompostlash, biogaz ishlab chiqarish hamda vermikompostlash jarayonlari ilmiy asosda tahlil qilingan. Shuningdek chiqindilarni mikrobiologik usulda qayta ishlashning atrof-muhit muhofazasi, tuproq unumdorligini oshirish va qayta tiklanuvchi energiya manbalarini yaratishdagi roli ko'rsatib berilgan. Tadqiqot natijalari mikroorganizmlar asosidagi biotexnologik yondashuvlar ekologik barqarorlikni ta'minlashda muhim omil ekanligini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar. Biologik chiqindilar, mikroorganizmlar, biokonversiya, kompostlash, aerob parchalanish, anaerob parchalanish, biogaz, biotexnologiya, ekologik barqarorlik, organik modda, tuproq unumdorligi.

Аннотация. В данной статье подробно рассматривается роль микроорганизмов в процессе биологической переработки отходов, их метаболическая активность, а также их эколого-экономическое значение. В последние годы резкое увеличение объемов городских и сельскохозяйственных отходов стало одной из актуальных проблем в области охраны окружающей среды. Научно проанализировано участие бактерий, грибов и актиномицетов в биоконверсии органических отходов,

ilmiy –amaliy anjuman

механизмы аэробного и анаэробного разложения, компостирования, производства биогаза и процессов вермикомпостирования. Также показана роль микробиологической переработки отходов в охране окружающей среды, повышении плодородия почвы и создании возобновляемых источников энергии. Результаты исследования подтверждают, что биотехнологические подходы, основанные на микроорганизмах, являются важным фактором обеспечения экологической устойчивости.

Ключевые слова. Биоотходы, микроорганизмы, биоконверсия, компостирование, аэробное разложение, анаэробное разложение, биогаз, биотехнология, экологическая устойчивость, органическое вещество, плодородие почвы.

Abstract. This article extensively discusses the role of microorganisms in the process of biological waste processing, their metabolic activity, and their ecological and economic significance. In recent years, the sharp increase in the amount of urban and agricultural waste has become one of the pressing problems in the field of environmental protection. The participation of bacteria, fungi, and actinomycetes in the bioconversion of organic waste, mechanisms of aerobic and anaerobic decomposition, composting, biogas production, and vermicomposting processes are scientifically analyzed. The role of microbiological waste processing in environmental protection, increasing soil fertility, and creating renewable energy sources is also shown. The results of the study confirm that biotechnological approaches based on microorganisms are an important factor in ensuring environmental sustainability.

Keywords: Biowaste, microorganisms, bioconversion, composting, aerobic decomposition, anaerobic decomposition, biogas, biotechnology, environmental sustainability, organic matter, soil fertility.

Kirish. Jahon miqyosida urbanizatsiya jarayonlarining tezlashuvi, aholi sonining ortishi va sanoat ishlab chiqarishining kengayishi natijasida qattiq maishiy chiqindilar, xususan, biologik chiqindilar miqdori keskin oshib bormoqda, Oziq- ovqat chiqindilar, qishloq xo'jaligi qoldiqlari va boshqa organik chiqindilar atrof- muhitning asosiy ifloslantiruvchi manbalaridan biriga aylangan. An'anaviy chiqindilarni yoqish yoki poligonlarda ko'mish usullari nafaqat nafaqat ekologik muammolarni keltirib chiqaradi, balki ikkilamchi resurslardan samarali foydalanish imkoniyatini cheklaydi. Biologik chiqindilarni qayta ishlashning mikrobiologik usullari zamonaviy ekologik biotexnologiyaning eng istiqbolli yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Tabiatda millonlab yillar davomida organik moddalarning parchalanishini ta'minlab kelayotgan mikroorganizmlar bugungi kunda sanoat miqyosidagi chiqindilarni qayta ishlash zavodlarining asosiy ishchi kuchiga aylangan. Bakteriyalar, zamburug'lar va arxeylar vakillari turli xil ekologik sharoitlarda murakkab organik birikmalarni oddiy molekulalargacha parchalash qobiliyatiga ega. So'nggi tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, mikroorganizmlar nafaqat chiqindilarni zararsizlantirish, balki ularni qimmatli mahsulotlarga- biogaz, organik o'g'itlar, biologik faol moddalarga aylantirish imkoniyatini ham beradi. Xususan, 2025-yil Britaniya Kolumbiyasi Universiteti olimlari tomonidan kashf etilgan yangi bakteriya turi yuqori konsentratsiyali ammiak muhitida ham metan ishlab chiqarish jarayonini samarali davom ettirish qobiliyati bilan chiqindilarni qayta ishlash sanoatida yangi imkoniyatlar ochmoqda. Biologik chiqindilarni qayta ishlashda mikroorganizmlar (bakteriyalar, zamburug'lar) asosiy rol o'ynab, murakkab organik moddalarni parchalaydi va zararsizlantiradi. Ular biodegradatsiya va bioremediatsiya orqali chiqindilarni kompost, o'g'it yoki energiya manbalariga aylantirib, ekologik muvozanatni tiklaydi va atrof-muhitni tozalashda ekologik xavfsiz yondashuvni ta'minlaydi,

Mikroorgaizmlarning asosiy jarayonlardagi roli:

- **Biodegradatsiya:** Mikroorganizmlar fermentlar yordamida organik chiqindilarni sodda, zararsiz tarkibiy qismlarga (suv, karbonat anhidrid, mineral moddalar) parchalaydi.

- **Bioremediatsiya:** Ifloslangan tuproq va suvlarni mikroorganizmlarning tabiiy metabolik qobiliyati orqali tozalash va zararsizlantirish jarayoni.

- **Kompostlash:** Organik chiqindilar bakteriyalar ta'sirida tez parchalanishi va boyitilgan o'g'itga aylanishi.

- **Biogaz ishlab chiqarish:** Anaerob mikroorganizmlar organik moddalarni parchalab, qayta tiklanadigan energiya manbai – metan gazi hosil qiladi.

Mikroorganizmlar chiqindilarni boshqarishning eng samarali va ekologik toza usullaridan biri hisoblanadi. Hozirgi kunda sanoatning jadal rivojlanishi, aholi sonining ortishi hamda kimyoviy vositalardan keng foydalanilishi natijasida kimyoviy chiqindilarning hajmi keskin oshmoqda. Ushbu chiqindilar ekologik muvozanatga jiddiy tahdid solayotgani sababli, ularni chuqur o'rganish, turlarga ajratish va manbalarini aniqlash nihoyatda muhimdir.

Biologik chiqindilar turlari va ularning xususiyatlari. Biologik chiqindilar tarkibi va kelib chiqishiga ko'ra bir nechta guruhlariga bo'linadi:

- 1, **Oziq-ovqat chiqindilari-** restoran, oshxona va uy xo'jaliklaridan chiqadigan organik qoldiqlar.

2. **Qishloq xo'jaligi chiqindilari-** o'simlik qoldiqlari, go'ng, somon.

3. **Sanoat organik chiqindilari=** oziq-ovqat sanoati, biotexnologik ishlab chiqarish qoldiqlari.

4. **Shahar oqova suvlari cho'kindilari-** kanalizatsiya tozalash inshootlaridagi organik loyqalar. Ushbu chiqindilarning kimyoviy tarkibi murakkab bo'lib, ular tarkibida oqsillar, yog'lar, uglevodlar, selluloza va boshqa tabiiy polimerlar mavjud.

Chiqindilarni qayta ishlashda ishtirok etuvchi mikroorganizmlar: 1-Aerob mikroorganizmlar. Aerob sharoitda faoliyat yurituvchi mikroorganizmlar kislorod ishtirokida organik moddalarni karbonat angidrid va suvgacha parchalaydi. Bu guruhga quyidagilar kiradi:

- Bacillus turkumi vakillari- yuqori haroratga chidamli, fermentativ faolligi yuqori;
- Actinomycetales- murakkab polimerlarni (sellyuloza, lignin) parchalash qobiliyatiga ega;
- Zamburug'lar- aspergillus, penicillium, trichoderma turlari.

Xitoylik olimlarning tadqiqotlari shuni ko'rsatadiki, Bracillales va Actinomycetales turkumiga mansub bakteriyalar aerob kompostlash jarayonida chiqindilar hajmini qisqartirishda asosiy rol o'ynaydi. Ushbu mikroorganizmlar ishtirokida 86 gradusgacha bo'lgan haroratda fermentatsiya jarayoni samarali kichadi va chiqindilar hajmi 50% dan ortiq qisqaradi.

2-Anaerob mikroorganizmlar. Kislorodsiz muhitda faoliyat yurituvchi mikroorganizmlar organik moddalarni biogaz (asosan metan va karbonat angidrid) va organik o'g'itlarga aylantiradi:

- Hidrolizlovchi bakteriyalar- murakkab polimerlarni oddiy birikmalargacha parchalaydi;
- Asetogen bakteriyalar- organik kislotalarni sirka kislotasiga aylantiradi;
- Metanogen arxeylar- sirka kislotasi va vodoroddan metan sintezlaydi.

2025-yilda Natronicolaceae oilasiga mansub yangi bakteriya turi aniqlangan. Ushbu mikroorganizm yuqori konsentratsiyali ammiak muhitida metan ishlab chiqarish jarayonini samarali davom ettirish qobiliyatiga ega. Bu kashfiyot ayniqsa oqsilga boy chiqindilarni qayta ishlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Xulosa. Biologik chiqindilarni qayta ishlashda mikroorganizmlarning roli beqiyos bo'lib, ular tabiiy biodegradatsiya jarayonlarining asosiy ishtirokchilari hisoblanadi. Aerob va anaerob mikroorganizmlar yordamida organik chiqindilarni qimmatli mahsulotlarga- biogaz, organik o'g'itlar va biologik faol moddalarga aylantirish imkoniyati mavjud. Xulosa qilib aytganda, mikroorganizmlar yordamida biologik chiqindilarni qayta ishlash nafaqat ekologik muammolarni hal etish, balki qayta tiklanuvchi energiya manbalari va qimmatli ikkilamchi resurslar olish imkonini beruvchi istiqbolli yo'nalishdir. Ushbu texnologiyalarni rivojlantirish va keng joriy etish yashil iqtisodiyot tamoyillariga o'tishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Amonovna, A. O., & Abdusattor o'g'li, X. S. (2024). Chiqindilarni qayta ishlashning zamonaviy texnologiyalari va ularning ekologik ahamiyati. *Journal of Multidisciplinary Bullentin*, 7(12), 10-15.
2. Botirova, B. T., Naimova, S. I., & Botirova, F. T. (2024). Kimyo sanoatining atrof-muhitga va organizmlarga ta'siri. *Golden Brain*, 2(5), 225-233.
3. Firdavs Ro'zimurod o'g, U. (2024). Chiqindisiz va kam chiqindili ekologik bezarar texnologiyalarni yaratish asoslari. *Qishloq xo'jaligi va geografiya fanlari ilmiy jurnali*, 2(5), 27-36.
4. Ibroximjon o'g'li, M. I. (2025). Zamonaviy texnologiyalar davrida kimyoviy chiqindilarni kamaytirish va qayta ishlash. *Лучшие интеллектуальные исследования*, 46(6), 404-410.
5. Siddiqova, M. (2025). Qattiq maishiy chiqindilar va ularning qayta ishlash usullari. Chiqindili va kam chiqindili ishlab chiqarishni tashkil etish. *Modern Science and Research*, 4(2), 208-224.